

ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ СОПРОВОЖДЕНИЯ ПРОЦЕССА ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ

Мелешко К.В.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Карпович Е.Б. – магистр тех. и тех., ст. преподаватель кафедры ИПиЭ

Аннотация. Спроектировано и разработано веб-приложение для сопровождения процесса обучения математике. Сопровождение включает в себя создание обучающих материалов, создание заданий для учеников, донесение заданий до учеников, автоматическая проверка выполненных учеником заданий, отслеживание статистики выполнения заданий учениками, связь учеников с преподавателем. Приложение ориентировано на репетиторов.

Ключевые слова: веб-приложение, сопровождение процесса обучения математике, трехслойная клиент-серверная архитектура, .NET, React, PostgreSQL.

Введение. Математика является одним из ключевых предметов в образовательной системе, но ее изучение часто вызывает трудности у учащихся. Репетиторы помогают восполнить пробелы в знаниях, однако для эффективного обучения необходимы инструменты, позволяющие структурировать учебные материалы, контролировать успеваемость учеников и адаптировать процесс под уровень каждого из учеников.

Цель проекта – разработать веб-приложения для сопровождения процесса обучения математике, адаптированного под нужды репетиторов. Оно должно обеспечить удобное управление учебными материалами, автоматизированный контроль знаний и мониторинг прогресса учеников. Объектом исследования является веб-приложение, предназначенное для сопровождения учебного процесса обучения математике. Предмет исследования – методы сопровождения образовательного процесса, современные технологии веб-разработки, подходы к автоматизированной проверке знаний.

Основная часть. Обучение – это планомерная и систематическая работа учителя с учащимися, основанная на осуществлении и закреплении изменений в их знаниях, установках, поведении и в самой личности под влиянием учения, овладения знаниями и ценностями, а также собственной практической деятельности [1].

Система сопровождения обучением (LMS) – это инструмент, который позволяет организовать и автоматизировать процессы обучения. Она объединяет в себе различные функциональные возможности, такие как создание курсов, распределение материалов, контроль прогресса студентов, взаимодействие между преподавателями и учащимися, а также мониторинг и анализ результатов обучения. С помощью LMS можно создавать уникальные и интерактивные обучающие программы, а также предлагать учебные материалы в различных форматах: текстовых документов, видеоуроков, тестов [2].

Для выявления необходимых функций системы и определения уникальных особенностей системы был проведен анализ аналогичных систем для сопровождения процесса обучения. Так как разрабатываемая система акцентирует внимание на репетиторах и их учениках, то при анализе существующих на рынке решений особое внимание возможности использования системы репетитором.

Результат анализа рынка показал, что существующие решения либо слишком сложные, ориентированы на учебные заведения (Moodle), либо имеют недостаточный функционал для полноценного сопровождения обучения (Quizziz, Google Classrooms).

Назначение проектируемой системы – сопровождение процесса обучения математике для репетиторов и их учеников. Сопровождение включает в себя создание обучающих материалов, создание заданий для учеников, донесение заданий до учеников, проверка выполненных учеником заданий, отслеживание статистики выполнения заданий учениками, связь учеников с преподавателем.

Целью реализации информационной системы является разработка веб-приложения, обеспечивающего простое, доступное для всех, и глубокое управление процессом изучения математики учениками. Функциональные модули позволяют решать такие задачи как добавления обучающих материалов, создание тестов с заданиями различных видов для оценки знаний учеников, автоматическая проверка решения заданий, сбор и анализ статистики по выполненным заданиям и создание умных рекомендаций на его основе.

Для создания веб-приложения выбрана клиент-серверная архитектура. Клиент-серверная архитектура – архитектура, в которой задачи распределены между клиентами и серверами. В такой архитектуре клиент, обычно являющийся пользователем или программой, запрашивает услуги или ресурсы у сервера, который отвечает на запросы, предоставляя необходимые данные или функциональность. Данная архитектура также носит название двухуровневой. Трёхуровневая архитектура является дальнейшим развитием двухуровневой. В ней сервер разделяется на два компонента – слой логики и слой данных. Отделение слоя данных в полноценный третий слой произошло из-за возросшей нагрузки на сервер [3].

Для реализации клиентской части была выбрана архитектура *SPA (Single Page Application)*. *SPA* приложение – это интернет-приложение, состоящее из одного *HTML*-документа. При переходе между вкладками *SPA* подгружается только запрашиваемый контент. Статичные блоки (например, шапка и боковая панель) не перезагружаются. При такой архитектуре контент загружается быстрее, а пользовательский опыт сравним с полноценными программами [4].

Для создания клиентской части приложения использован язык программирования *TypeScript*, с использованием библиотеки *React*, подходящей для простого создания веб-приложений с *SPA* архитектурой за счет компонентного подхода.

Для реализации серверной части используется язык *C#* вместе с платформой *.NET*, так как Платформа *.NET* включает в себя мощные средства для создания *API (ASP.NET Core)*, а также для работы с базами данных (*Entity Framework Core*).

Взаимодействие серверной и клиентской части системы осуществляется с помощью двух протоколов – *HTTP* и *WebSocket*. Протокол *HTTP* следует классической клиент-серверной модели, когда клиент открывает соединение для создания запроса, а затем ждёт ответа [5]. *WebSocket* – это продвинутая технология, позволяющая открыть постоянное двунаправленное сетевое соединение между браузером пользователя и сервером [5]. Технология *WebSocket* применяется в тех случаях, когда необходима коммуникация в реальном времени (например, в чате обратной связи по выполнению задания между учеником и преподавателем).

Для хранения данных используется СУБД *PostgreSQL*. *PostgreSQL* – это одна из самых популярных объектно-реляционных систем управления базами данных. Реляционная модель обеспечивает высокую скорость поиска структурированной информации за счет индексирования. Однако новые выпуски *PostgreSQL* так же поддерживают тип данных *json*, который позволяет хранить *json*-объекты прямо в ячейках таблицы, что позволяет хранить данные о вопросах теста в одной таблице, не применяя тяжелые операции соединения таблиц.

Преподавателям система дает возможность создавать свои обучающие материалы (карточки с теорией), создавать свои вопросы различных типов (с вариантами ответа, ввод математических выражений, анализ графика), хранящиеся в банке вопросов, компоновать вопросы в тесты, назначать домашние задания с выставленными сроками для учеников. Также преподаватель в системе может просматривать статистические данные по каждому из учеников, которые будут представлены в виде графиков и диаграмм. Такой набор функций позволит репетиторам полноценно интегрировать разработанную систему в процесс обучения и оценки знаний.

Ученики в системе, помимо просмотра и решения заданий, также могут просматривать свою статистику по решенным задачам, а также получать рекомендации, по каким тема их знания проседают.

Страница теста, содержащая информацию о тесте, текущий прогресс выполнения и список вопросов, показана на рисунке 1.

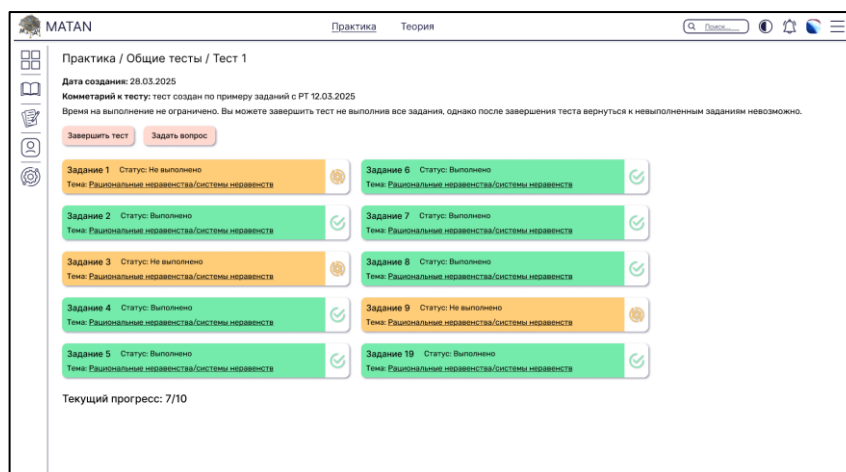


Рисунок 1 – Страница теста

Закключение. Разработанное веб-приложение для сопровождения процесса обучения математике предоставляет простой и мощный инструмент для цифровизации и автоматизации сопровождения обучения, в частности такие аспекты как проверка заданий, анализ успеваемости и назначение домашних заданий. Использование современных подходов к проектированию архитектуры приложения и использование мощных и зарекомендовавших себя технологий, таких как .NET, React и PostgreSQL гарантирует надежность, устойчивость к сбоям, высокую производительность и простое масштабирование системы.

Дальнейшее возможное развитие системы включает в себя расширение области специализации системы с математики на другие дисциплины, добавление расширенных средств управления занятиями и учениками, что позволит системе преобразиться из нишевого инструмента для репетиторов в полноценную крупную систему сопровождения обучения.

Список литературы

1. The concept of the learning process, its goals and functions [Электронный ресурс] // Studfile. Режим доступа: <https://studfile.net/preview/9578234/>. Дата доступа: 27.03.2025.
2. LMS – what is it [Электронный ресурс] // Skyeng. Режим доступа: <https://skyeng.ru/magazine/wiki/it-industriya/chto-takoe-lms/>. Дата доступа: 27.03.2025.
3. Three-tier architecture [Электронный ресурс] // Javarush. Режим доступа: <https://javarush.com/quests/lectures/questservlets.level14.lecture01/>. Дата доступа: 27.03.2025.
4. What is a SPA application and its features [Электронный ресурс] // Webcase. Режим доступа: <https://webcase.com.ua/blog/razrabotka-odnostranichnyh-prilozhenij-spa-webcase/>. Дата доступа: 27.03.2025.
5. HTTP, WebSocket [Электронный ресурс] // MDN Web Docs. Режим доступа: https://developer.mozilla.org/ru/docs/Web/API/WebSockets_API. Дата доступа: 27.03.2025.

UDC 004.774:51-047.23

WEB APPLICATION FOR THE MANAGEMENT OF THE LEARNING PROCESS OF MATHEMATICS

Meleshko K.V.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus

Karpovich E.B. – Master of Sci., Senior Lecturer at the Department of EPE

Annotation. A web application for the management of the learning process of mathematics has been designed and developed. Management of the learning process includes creating educational materials, creating assignments for students, delivering assignments to students, automatically checking assignments completed by students, tracking statistics on student assignments, and connecting students with the teacher. The application is mostly aimed at tutors.

Keywords: web-application, management of the learning process of mathematics, three-tier client-server architecture, .NET, React, PostgreSQL.